

Resultater og aktiviteter **2022** Hvitfisk industri

FHF måloppnåelse 2022

Innledning

Fersk og fryst torskfisk

Konvensjonell industri

Skalldyr

Rammebetingelser villfisk



FISKERI- OG HAVBRUKSNÆRINGENS
FORSKNINGSFINANSIERING

FHF måloppnåelse 2022

FHFs mål er å utvikle kunnskap for norsk sjømatnæring som muliggjør økt verdiskaping, bærekraft og innovasjon.

NÆRINGSINVOLVERING

Næringens involvering er avgjørende, og næringsaktørene er tungt og bredt involvert i FHF's arbeid.

- Det gjelder der FoU-innsatsen innrettes gjennom prioriteringene, hvor rundt 75 personer fra næringen er direkte involvert.
- Det gjelder gjennomføring av FoU-prosjektene, der rundt 500 næringsaktører er involvert gjennom referansegrupper.

RESULTATMÅLING

FoU-innsatsen skjer innen alle deler av næringen, med prosjekter som vil ha helt forskjellige målsettinger. Om de skaper resultater må derfor vurderes for det enkelte prosjekt av de med kjennskap til prosjektet. Da er det samtidig utfordrende å måle resultater for hele innsatsen samlet. Derfor er FHF's resultatmåling knyttet til de enkelte prosjekter. Næringsaktørene med kjennskap til prosjektet vurderer bl.a. i hvilken grad prosjektet har oppnådd sine mål og om de vurderes å bidra til verdiskaping i næringen.

Gjennom 2022 er slik resultatmåling utført for nær 50 FoU-prosjekter og av nær 150 næringsaktører med innsikt i prosjektene.

På de to neste sidene finner du noen av de viktigste resultater på måloppnåelse fra prosjekter avsluttet i 2022, vurdert av næringen.

Oppnår prosjektene sine målsettinger?

- I **96 %** av prosjektene vurderer næringen at prosjektet har oppnådd noen av målene, alle målene eller alle målene og mere til. Dette er særdeles høyt, selv om det å oppnå «noen av målene» i flere prosjekter ikke vil være fullt tilfredsstillende.
- I **36 %** av prosjektene er alle målene eller alle mål og mere til oppnådd.

96 % har oppnådd noen av målene, alle målene eller alle målene og mere til.

36 % har oppnådd alle målene eller alle mål og mere til.

Vil resultatene kunne tas i bruk i næringen?

- Ny kunnskap utvikles i alle prosjekter, men verdiskapingen skjer først når de implementeres i næringen, derfor er et viktig mål om næringen vurderer at resultatene kan tas i bruk.
- I **88,9 %** av prosjektene mener næringen at resultatene i stor eller moderat grad kan tas i bruk, og fra **31,1 %** av prosjektene vurderes at resultater i stor grad kan implementeres og skape verdier i næringen.

89 % av resultatene kan i stor eller moderat grad tas i bruk.

31 % av resultatene kan i stor grad implementeres i næringen.

Lykkes vi i å kommunisere resultatene til næringen?

- Avgjørende for at resultater skal kunne tas i bruk er at de er gjort kjent for næringen og hvordan de er gjort kjent. Her har både forskerne og FHF et betydelig ansvar. Næringens vurdering av hvordan det forvaltes er derfor en viktig målev variabel.
- I **78 %** av prosjektene mener næringen at vi i stor eller moderat grad har lyktes i å kommunisere resultatene, mens i **12 %** av prosjektene vurderes det at prosjektet i liten grad eller ikke i det hele tatt har lyktes med dette.

78 % av prosjektene har i stor eller moderat grad lyktes med å kommunisere resultatene.

12 % av prosjektene har i liten grad lyktes med å kommunisere resultatene.

Skaper resultatene nye produkter eller prosesser?

- Særlig i teknologiprosjekter er det avgjørende at teknologi som utvikles bidrar til at nye produkter eller prosesser utvikles, derfor måles vurderingen av dette på teknologiprosjekter.
- I **50 %** av teknologiprojektene vurderer næringen at resultater fra prosjektet forventes å bli implementert i nye produkter eller prosesser

50 % av resultatene forventes å bli implementert.

Gir prosjektene økonomisk avkastning?

- Det er utfordrende å koble resultater fra FoU-prosjekter direkte til økonomisk avkastning i næringen, og i særdeleshet for generiske prosjekter som skal gi nytte til en næring som helhet. Imidlertid er det i teknologiprosjekter svært viktig hva slags mulig avkastning næringen som er involvert mener at prosjektresultatene kan gi.
- I **33,3%** av prosjektene vurderes at prosjektet vil gi høy avkastning eller en avkastning lik normalen i bransjen.

33 % av prosjektene vil gi høy avkastning eller en avkastning lik normalen.

Er prosjektene verdifulle bidrag til utvikling av næringen?

- Det er naturlig å tenke at en hver FoU-innsats er et bidrag til utvikling av næringen, men det er ikke gitt. Derfor er det av betydning å måle i hvilken grad næringen i det enkelte prosjekt mener at det er et verdifullt bidrag.
- I **93,3 %** av prosjektene vurderer næringsaktørene at prosjektet i stor eller moderat grad er et verdifullt bidrag til utvikling av næringen.

93 % av prosjektene er i stor eller moderat grad et verdifullt bidrag til utvikling.

Hvitfisk industri

Både innen fersk/fryst torskfisk og konvensjonell sektor (klippfisk, tørrfisk, saltfisk) har FHF en omfattende satsing som særlig er rettet mot å oppnå økt lønnsomhet gjennom effektivisering og automatisering, i tillegg til å sikre bærekraft, øke kvalitet og bedre utnyttelse av restråstoff. Økt lønnsomhet er også fokus på innsatsen innen skalldyrsektoren.

Rammebetingelser for villfisksektoren er av stor betydning for industrien, derfor er også det arbeidet synliggjort her.

INNSATSEN PÅ HVITFISK INDUSTRI ER ORGANISERT I FIRE DELOMRÅDER:

- **Fersk og fryst torskfisk**
FHF skal bidra til økt verdiskaping i sektoren – gjennom kvalitetsforbedring, utvikling av effektiv og bærekraftig produksjon, og økt foredlingsgrad.
- **Konvensjonell industri**
FHF skal fremskaffe kunnskap som bidrar til miljøvennlige produksjonsprosesser og økt verdiskaping i konvensjonell sektor.
- **Skalldyr**
FHF skal gjennom forskning og utvikling bidra til å øke lønnsomheten i skalldyrsektoren.
- **Rammebetingelser villfisk**
FHF skal bidra til villfisknæringens rammebetingelser gjennom forskningsbasert kunnskap.

Fersk og fryst torsk

FHF skal bidra til økt verdiskaping i sektoren – gjennom kvalitetsforbedring, utvikling av effektiv og bærekraftig produksjon og økt foredlingsgrad.

VIKTIGE RESULTATER OG HENDELSER

- Det er dokumentert at spektroskopiteknologi fungerer godt for å finne kveis i hvitfisk under industrielle forhold.
- Det er dokumentert at fersk brosme fra lineflåten gir tilfredsstillende utbytte som filet, og at tilfredsstillende holdbarhet på vakuumpakkede refresh-produkter av brosmeloin kan oppnås.
- Det er utviklet et system for automatisk veiing, telling og sortering av levende villfanget torsk som vil bedre både ressurskontroll og råstoffkvalitet, samt innfri myndighetenes krav. Teknologien kan også vurderes i forhold til fremtidige krav til ressurskontroll ombord i båter.
- To prosjekter er igangsatt med mål om å utvikle automatiske veiesystemer ved landing av hvitfisk, noe som vi bidrar til bedret ressurskontroll.
- Det er iverksatt et prosjekt der målet er å utvikle en løsning for merking og sporing i verdikjeden for kongekrabbe. Prosjektet skal bidra til at Fiskeridirektoratet kan utarbeide en fremtidig forskrift om obligatorisk individuell merking av kongekrabbe og kongekrabbe-produkter.



Fersk og fryst torsk

PRIORITERINGER

- Utvikle fullautomatiserte løsninger for produksjon av hvitfisk.
- Bidra til bedre overlevelse og velferd ved levendelevering og levendelagring av hvitfisk.
- Bidra til optimaliserte produksjonsprosesser knyttet til frysing og tining av hvitfisk.
- Fremskaffe ny kunnskap om metoder som kan gi kvalitetsforbedringer på hvitfisk.
- Gjennomføre mulighetsstudier for prosessering av andre arter enn torsk, sei og hyse.
- Utvikle fremtidsrettede og bærekraftige løsninger for ressurskontroll.
- Fremskaffe ny kunnskap som kan skape effektiv og lønnsom utnyttelse av marine oljer og marint protein fra restråstoff.
- Bidra til å utvikle resirkulerbar emballasje for fiskeindustrien.

RESULTATER OG AKTIVITETER

Automatisk kvalitetsmåling av rund fisk

Gjennom prosjekt [901489](#) er det i 2022 utviklet automatisk kvalitetsmåling av rund fisk med bruk av hyperspektral teknologi. Metoden gir oversikt over blodinnhold i fiskemuskel, og man vil ha et bedre grunnlag for prisfastsettelse og utnyttelse av råstoff av ulike kvaliteter. Kvalitetsmåling skjer uten at man må skjære i fisken, og råstoffet kan sorteres i henhold til ulik anvendelse (ferskpakking, filet, tørrfisk, saltfisk/klippfisk). Funn fra flere studier viser at teknologien også kan påvise andre viktige kvalitetsparametere som spalting, parasitter, sår og restholdbarhet. Måling gjennomføres på filetlinja, og muliggjør en mer effektiv foredling.

Automatisk mating av maskiner

Mating av maskiner ved filetproduksjon gjøres fortsatt i stor grad manuelt, og er et tungt og repetitivt arbeid som gir HMS-utfordringer. FHF iverksatte derfor i 2021 prosjekt [901699](#), der målsettingen er automatisk mating av rund hvitfisk til grader eller sløyemaskin. Systemet skal kunne motta rund fisk i bulk og singulere og transportere den i industriell hastighet. Foreløpige resultater med eksempler på potensielle løsninger ble presentert på FHF's samling for hvitfisknæringen i Tromsø i november 2022. Prosjektet avsluttes høsten 2023, og teknologier og metoder som utvikles kan gi grunnlag for automatisk mating av flere typer produksjonsmaskiner i hvitfisknæringen.

Automatisk påvisning av kveis

Kveis forekommer naturlig hos praktisk talt alle marine fiskeslag i våre farvann. Det er økende

krav fra myndigheter og kunder om å ha kontroll på innholdet av kveis i hvitfisk. Derfor satser FHF på utvikling av teknologi for automatisk påvisning av synlig kveis.

I januar 2020 ble prosjektet «Kommersiell kveideteksjon på hvitfisk» ([901614](#)) startet, der målsettingen er å utvikle eller tilpasse teknologi for automatisk påvisning av synlig kveis i filet, rundfisk, flekket fisk og saltfisk/klippfisk av hvitfisk ved bruk av hyperspektral avbildning og fluorescens. Det ble i 2022 dokumentert at spektroskopiteknologien fungerer for å detektere kveis i hvitfisk under industrielle forhold. Det utvikles nå videre mot et multiverktøy som kan påvise både blod og parasitter. I tillegg arbeides det for å utvikle et verktøy som umiddelbart kan fjerne den påviste kveisen. Til det brukes en robotarm med kniv i kombinasjon med vakuum.

Bærekraftig ressurskontroll

FHF initierte i 2021 en strategisk satsing som oppfølging av NOU 2019:21 «Framtidens fiskerikontroll». Fiskeridirektoratet og Justervesenet har foreslått krav om bruk av automatiske vekter og veiesystemer, og i samråd med sentrale aktører fra hvitfisknæringen ble det besluttet at FHF's strategiske satsing skulle prioritere arbeidet med nye automatiserte veiesystemer. Det er i 2022 igangsatt to prosjekter der målet er å utvikle eller tilpasse teknologi og software for automatiske veiesystemer ved landing av hvitfisk [901809](#) og [901810](#).

Som del av den strategiske satsingen ble det i 2022 iverksatt et prosjekt [901791](#) der målet er å utvikle og evaluere en prototype for pålitelig, enkel og sikker merking og sporing av kongekrabbe fra høsting helt frem til levering til kjøper.

Avrenning fra fisketransport

Den vanligste måten å frakte fersk fisk er med lastebil i ekspandert polystyren (EPS)-bokser kjølt med is. Under transport vil en betydelig mengde av isen smelte og smeltevannet vil renne av lastebilene på veien. Det er anslått at én enkelt lastebil kan slippe ut opptil 3 600 l smeltevann i løpet av en transport på 36 timer. Problemet er adressert både av myndighetene vedr. regelverk og av statens vegvesen og politiet. FHF iverksatte derfor i 2022 et prosjekt [901778](#) for å gi kunnskap om foretrukne temperaturregimer fra pakking til levering av fersk fisk for å redusere mengden smeltevann under transport. For næringen haster det med å få frem gode løsningsforslag, og resultatene skal være klar for implementering i mars 2023.

Automatisert bearbeiding av liten hvitfisk

Små størrelser av hvitfisk er i dag en råvare som selges med tap. Landindustrien ønsker produksjonsfisk i størrelsesorden 1–6 kg, da dette råstoffet gir best utbytte, produktmik og høyest bearbeidingsgrad. Fisk under 1 kg gir ofte et negativt dekningsbidrag og fangster med for stor andel av små fisk er ikke attraktive å kjøpe fra fiskefartøy. En ny løsning for anvendelse av råstoffet vil derfor kunne gi betydelige gevinster for hvitfisknæringen, både gjennom reduksjon av kostnader, og ved etablering av lønnsomme produktmikser. FHF etablerte 2022 et prosjekt [901779](#) der målsettingen er å utvikle og teste en effektiv produksjonslinje for sløyning og filetering av små hyse, sei og torsk. Gjennom prosjektet skal det utvikles et design for hele produksjonsprosessen fra råvare til ferdige produkter, inkludert best mulig anvendelse av restråstoff. Videre skal man dokumentere beste fryst og fersk produktmik for de ulike fiske-slagene.





Foto: Erling Svensen/Havforskningsinstituttet

Sløyemaskin for ferskfiskmarkedet og oppdrettstorsk

De senere årene er det blitt utviklet effektive sløyemaskiner for hvitfisk som også er skånsomme mot innmaten. Krav i ferskfiskmarkedet er at fisken må beholde kverken hel mellom brystfinnene, samt at den må kunne holde leveren så hel som mulig, hvilket krever ytterligere utvikling av teknologien. For oppdrettstorsk kreves høyere nøyaktighet under maskinell kapping slik at nakken er fri for gjellerester og haus. Samtidig vil økt hastighet være viktig. Våren 2022 initierte derfor FHF prosjekt [901789](#) som skal videreutvikle konseptene slik at villfanget torsk og oppdrettstorsk kan sløyas med hel kverk, bedre nakkekutt på oppdrettstorsk og høyere tempo på den mindre fisken.

Skille hann- og hunnfisk i torskeoppdrett

Risiko for genetisk interaksjon mellom oppdrettstorsk og villtorsk er påpekt fra flere hold,

spesielt rettet mot kysttorsk. Ved å kjønnsortere oppdrettstorsk før gyting, slik at hann- og hunnfisk kan settes på ulike lokaliteter, kan man unngå genetisk interaksjon med villtorsk. Prosjekt [901808](#) ble etablert i 2022 for å kartlegge om Maritech Eye™ kan brukes til å skille og sortere hannfisk og hunnfisk av oppdrettstorsk når fisken er 1,0–1,5 kg.

Fersk linefanget brosme som råstoff til filetproduksjon

Filet av fersk linefanget brosme vil kunne bedre verdiskapingen i næringen. I 2021 etablerte FHF derfor prosjekt [901728](#), der markeder for filet av brosme skal kartlegges og det skal gjennomføres en uttesting av brosmefilet hos potensielle kunder. Uttesting i 2022 av Baader filetmaskin og Baader skinnemaskin viste at maskinene fungerte bra for filetering og skinning av linefanget, iset, sløyd hodekappet brosme og at utbyttet var sammenlignbart med andre hvitfiskarter.

I 2022 ble det videre gjennomført en lagringsstudie for å dokumentere variasjon i kvalitet og holdbarhet for vakuumpakkede refresh-produkter av brosme gjennom en kjølelagringsperiode på 12 dager. Alle parametere tatt i betraktning, inkludert evaluering av sensorisk og mikrobiell kvalitet, er en holdbarhetstid for vakuumpakkede refresh-produkter av brosmeloin på 12 dager oppnåelig. Det ble også gjennomført en forbrukertest av varmebehandlet brosme med gode resultater. Konklusjonen er at fersk brosme fra lineflåten har potensiale som filetprodukt.

Mikrobiologisk kvalitet på rogn av hvitfisk

Utnyttelse og salg av rognprodukter utgjør en viktig inntektskilde for hvitfisknæringen. Kunnskap om effekten av konservering er viktig for å kunne oppfylle krav kjøperne stiller til mikrobiologisk kvalitet. Det finnes per i dag lite tilgjengelig forskningsdokumentasjon på rognprodukter fra hvitfisk. Dermed har næringen lite å vise til i møte med kundekrav og reklamasjoner. I 2021 iverksatte FHF prosjekt [901724](#), der målsettingen er å kartlegge forskningsbasert kunnskap knyttet til mikrobiologisk kvalitet på rognprodukter fra hvitfisk. Kartleggingen viser at selv om rogn er et rikt næringsmedium for mikroorganismer er det begrenset med litteratur som beskriver mikrobiell kvalitetsforringelse i rogn fra torsk, rognkjeks, sei, og lange.

Automatisk veiing, telling og sortering av levende torsk

For helårsaktivitet, stabil råstofftilgang til markedet og økt lønnsomhet i hvitfisknæringen er levendelagring av torsk en viktig bidragsyter. Teknologifordringer knyttet til vekstestimering og telling av levende hvitfisk er en av de største flaskehalsene. I 2021 initierte FHF derfor prosjekt [901597](#), der målsettingen er å utvikle et

system for automatisk veiing, telling og sortering av levende villfanget torsk som kan brukes fra båt til merd, mellom merder og fra merd til slakteri. Automatiske systemer vil både innfri myndighetenes vilkår og gi hvitfisknæringen et generelt løft når det gjelder ressurskontroll og råstoffkvalitet.

Prosjektet ble avsluttet i 2022 og målet med prosjektet er nådd. Det er utviklet en skanner som fungerer i henhold til kravspesifikasjon på nøyaktighet på telling og vektestimering. Skanneren kan telle og veie fisk fra båt til merd, og kan tilpasses for å evt. brukes fra merd til merd og fra båt/merd til slakteri. Teknologien kan også være overførbart til fartøy som driver med levende fangst, og stenging av notsei. I tillegg kan teknologien vurderes opp mot fremtidige krav til ressurskontroll ombord i båt.

Håndbok for fangstbasert akvakultur

I hvitfisknæringen er det innenfor fangstbasert akvakultur (FBA) spesielt blitt satset på torsk, men også andre arter, som hyse, sei og flyndre, kan ha potensial for å lykkes. Nåværende håndbok for FBA ble finansiert av FHF og har blitt et viktig verktøy for mange i næringen. Siden håndboken ble utgitt i 2010 har det vært betydelig utvikling i kompetanse og tilgangen på teknologi på området. Det var derfor behov for en oppdatering av håndboken, og FHF iverksatte i 2021 prosjekt [901747](#), en oppdatert versjon av Fangstbasert akvakultur på torsk – en håndbok. Håndboken og planlagt innhold ble presentert under FBA samlingen i Tromsø 29. november 2022.





Foto: Sjømatrådet

Refresh-produkter av hvitfisk

I januar 2020 ble prosjektet «ReFresh» ([901596](#)) startet opp med mål om å kartlegge industrielle prosesser for produksjon av refresh-produkter av hvitfisk. Det ble i 2021 utarbeidet et faktaark fra prosjektet som gir anbefalinger om metoder for frysing, tining, pakking og påfølgende avkjøling.

Prosjektet ble avsluttet våren 2022 og i litteraturgjennomgangen ble det observert at det er svært lite forskningslitteratur som har sett på refresh-produksjon av fisk i en helhetlig og industriell kontekst. I prosjektet ble det gjennomført både enkel- og dobbelfrysing av produkter.

Resultater viser at ved å benytte råstoff av høy kvalitet har refreshed loins fra dobbeltfrost råstoff like god eller bedre kvalitet sammenlignet med islagret, trålfanget torsk fire dager etter fangst. En holdbarhetstid for vakuumpakkede refreshprodukter av torskeloins på 10 dager er oppnåelig dersom råvaren fryses ned raskt etter fangst. Dersom det benyttes råvarer som har vært islagret før foredling, bør holdbarheten justeres ned i henhold til dette.

Lakefrysing av hvitfisk

En stor del av norsk hvitfisk blir fryst inn på fiskefeltet eller på land med bruk av frysetunnel eller platefryser. Lakefrysing (dvs. innfrysing i underkjølt saltlake) har vært lite brukt i norsk fiskerinæring, med unntak av innfrysing av krabbe. Lakefrysing har imidlertid et potensial for bl.a. redusert energiforbruk og økt lønnsomhet dersom kvalitet og utbytte kan opprettholdes. Derfor ble prosjekt «Lakefrysing av hvitfisk» ([901580](#)) etablert ved starten av 2020 og prosjektet ble avsluttet i 2022.

Resultatene viser at lakefrysing av fisk er en energieffektiv innfrysingsmetode, sensorisk kvalitet på HG-fisken var god, filetutbyttet var bedre, spalting var mindre og vannbindingsevnen var også god. Tradisjonelt fryst råstoff har også høyere totalantall bakterier sammenlignet med lakefrost råstoff. Det er imidlertid store investeringer knyttet til overgang til lakefrysing, resultatene vil derfor være viktige bidrag til industriens vurdering av lakefrysing til hvitfisk.



Foto: Johan Wildhagen/Sjømatrådet

Konvensjonell industri

FHF skal fremskaffe kunnskap som bidrar til miljøvennlige produksjonsprosesser og økt verdiskaping i konvensjonell sektor.

VIKTIGE RESULTATER OG HENDELSER

- Det er utviklet en prototype av et håndholdt instrument for vannmåling av klippfisk uten å destruere klippfisken.
- Prosjekt er igangsatt for å utvikle automatisk innmating av saltfiskpalle til omlegginstrommel
- Resirkulerbar emballasje til frosne fiskeblokker er testet og dokumentert.
- Det er utviklet merkemaskin for individmerking av tørrfisk som vil bli implementert av Tørrfisk fra Lofoten i sesong 2023.
- Det er utviklet dokumentasjon om muggsopp og lukt på tørrfisk samt forslag til tiltak for å unngå vekst av muggsopp.
- Det er dokumentert potensiale for å øke utnyttelse og verdiskaping av avskjær fra tørrfiskproduksjon



Konvensjonell industri

PRIORITERINGER

- Bidra til økt bearbeiding i Norge i konvensjonell industri
- Økt utnyttelsesgrad og verdiskapning av restråstoff i konvensjonell
- Utvikle nye effektive løsninger for arbeidskrevende operasjoner i konvensjonell produksjon
- Utvikle alternativer for å håndtere og resirkulere emballasje.
- Bidra til optimaliserte produksjonsprosesser og fremskaffe ny kunnskap som påvirker kvalitet og utbytte.
- Bidra til implementering og utnyttelse av utviklet kunnskap i bedriftene.

RESULTATER OG AKTIVITETER

Industriell utvanning

Den strategiske satsingen fra 2018, «Fremtidens klippfiskproduksjon», har hatt som mål å bidra til økt verdiskapning i klippfiskproduksjonen. Det er fokusert på områder som FHF ikke har prioritert tidligere, som automatisk kutting og automatisk utvanning. Industriell utvanning av klippfisk/saltfisk var målet i prosjekt [901593](#) som ble avsluttet i 2022. Utvanningsanlegg ble montert hos pilotbedrift i september 2020 og det er gjort storskala forsøk med kvalitetene lombos og postas. Det er bl.a. dokumentert at bruk av sjøvann i stedet for ferskvann i er mulig uten at utvanningstid eller fiskens kvalitet påvirkes nevneverdig, noe som er et positivt miljøtiltak. Effekten av å gå over til maskinell vask av koger brukt til å ha fisk i under utvanning er også dokumentert.

Bedret restråstoffutnyttelse

«FORREST» ([901654](#)) startet opp i 2020 med målsetting å teste om man kan produsere og foredle restråstoff fra salt- og klippfisk til konsumprodukter på en effektiv og lønnsom måte. Forsøk gjennomført i 2022 viser at en kan produsere farse fra utvannet saltfisk-avskjær uten nevneverdig urenheter som skinn og bein. Videre har farse blitt testet i en rekke ulike ferdigretter og produkter, med gode evalueringer. Arbeidet fortsatt pågår og resultater blir klar i første kvartal av 2023. Alternative anvendelsesmetoder for avskjær fra tørrfiskproduksjon var målet med prosjektet (UTHENGT– [901706](#)) som ble avsluttet i 2022. Prosjektet har kartlagt kunnskapsgrunnlaget på flere typer tørt og vått restråstoff og bl.a. undersøkt kjemiske egenska-



Foto: iStock

per, ulike prosesseteknologier og lønnsomhetspotensial for ulike fraksjoner. Prosjektet har identifisert mulige verdikjeder for oppmalte nakkebein, tørt skinn og pulver som kan gi en betydelig økning i verdiskapning fra høyt betalende segmenter.

Automatisert vannmåling i klippfisk

Vanninnhold i klippfisk er en viktig parameter som definerer klippfisk til eksport, å utvikle en enhetlig og automatisert metode for vannmåling vil ha meget stor verdi. Prosjekt ([901668](#)) hadde som mål å utvikle håndholdt vannmåler for klippfisk og ble avsluttet i 2022. Det er utviklet en prototype av et håndholdt instrument i mai 2022 som ble testet og demonstrert for klippfiskindustrien i november med gode tilbakemel-

linger. Arbeidet vil fortsette med å sette inn et mindre spektrometer i den nye modulen og den skal ferdigkalibreres med større nøyaktighet. En video om prosjektet er tilgjengelig på [YouTube®](#).

Mekanisk omlegging av saltfisk og klippfisk

Manuell omlegging av klippfisk er en prosess som gjøres av to personer i dag, der saltfisken tas fra pall og bankes forsiktig før den legges over i tørkerivogner. Salt faller av på gulvet, noe som gjør at det ikke kan gjenbrukes og dessuten skaper utfordrende arbeidsforhold. Det er utviklet en mekanisk omleggingsprosess av saltfisk gjennom prosjekt ([901667](#)) som ble avsluttet i 2022. Det gir 40 % økt effektivitet i prosessen samt at HMS forbedres kraftig for operatørene og saltet samles opp slik at det kan gjenbrukes.



Prosjektet har bidratt til en dobling av antall paller som legges om per dag. I tillegg er saltet fjernet fra gulvet, slik at arbeidsoppgaver som f.eks. kosting, spaing og bortkjøring av salt er kraftig redusert. En video om prosjektet er tilgjengelig på [YouTube](#)[®]. Ytterligere effektivisering og bedret HMS kan oppnås ved automatisk mating av paller. FHF initierte derfor i 2022 prosjektet [901742](#) for å utvikle en automatisk pallemater som rasjonaliserer fiskemengde inn til trommel, et prosjekt som forventes å gi resultater i 2023.

Automatisert individmerking av tørrfisk

«Tørrfisk fra Lofoten» er et verdifullt merke- navn i Italia, men det krever merking av enkeltindivider for å ta ut markedsverdien, noe næringen har arbeidet mot i flere år. Prosjekt [901739](#) ble avsluttet i 2022, det er utviklet en halvautomatisk maskin som fungerer godt, har en merketakt på ca. 20 fisk per minutt og som vil bli implementert for «Tørrfisk fra Lofoten» i 2023-sesongen. En video om prosjektet er tilgjengelig på [YouTube](#)[®].

Automatisk kvalitetssortering av tørrfisk

Kvalitetssortering av tørrfisk (vraking) er en manuell prosess som både medfører tungt fysisk arbeid og risiko for reklamasjoner pga. kvalitetsvurderinger. En rask og ikke-destruktiv metode for automatisk kvalitetssortering av tørrfisk vil kunne ha stor verdi. FHF initierte prosjektet ([901695](#)) for å effektivisere og forenkle kvalitetsvurderingen og redusere reklamasjoner på grunn av uenighet om kvalitet. Arbeidet fortsatt pågår og resultater blir klar i første kvartal av 2023.

Alternativ, resirkulerbar emballasje fra frossen HG-fisk

Manglende resirkulering av emballasje i sektoren er en økende utfordring, pga. både markeds-

og myndighetskrav. FHF tok derfor initiativ til et arbeidsmøte høsten 2021 mellom flåte og industri i konvensjonell og pelagisk sektor samt forskningsmiljøer, emballasjeprodusenter og resirkuleringsbransjen.

FHF har i første omgang fokusert på ombordfryst supersekk[®] som har to lag – papir og armert plast. Med dagens metoder er det ikke mulig å resirkulere denne sekken til papp eller plast. Dermed må sekkene brennes, med negative konsekvenser både for kostnader og miljø. Prosjektet ([901740](#)) startet opp tidlig i 2022 og består av flere aktiviteter hvor det testes forskjellige gjenvinnbare materialer mot fiskens holdbarhet, forbedring av pakkemaskin om bord, og ikke minst sikkerhet om bord i båt, samt nye retninger mot gjenvinning av dagens armerte sekk og avfallsscenarioer til bruk i LCA og for videreutvikling av gjenvinningsystemer. En video om prosjektet er tilgjengelig på [YouTube](#)[®].

Dokumentasjon av muggsopp på tørrfisk

Tørrfisksektoren mangler en forskningsbasert dokumentasjon på parametere som mugg og lukt som kan påvirke kvaliteten og derfor FHF initierte derfor prosjekt [901621](#) som ble avsluttet i 2022. Det var ingen enkelt type mugg som dominerte, kun noen få kan produsere mykotoksiner, og det representerer en neglisjerbar risiko for mykotoksin i fisken. Når det gjelder lukt, var det stor variasjon i luktaktive forbindelser i hoder og rundfisk. Resultatene gir ikke tilstrekkelig grunnlag for å kunne konkludere entydig at hoder lukter mer og forskjellig fra rundfisk. Arbeidet skal fortsettes for å sammenligne tendensen og klimaendringer over flere år.

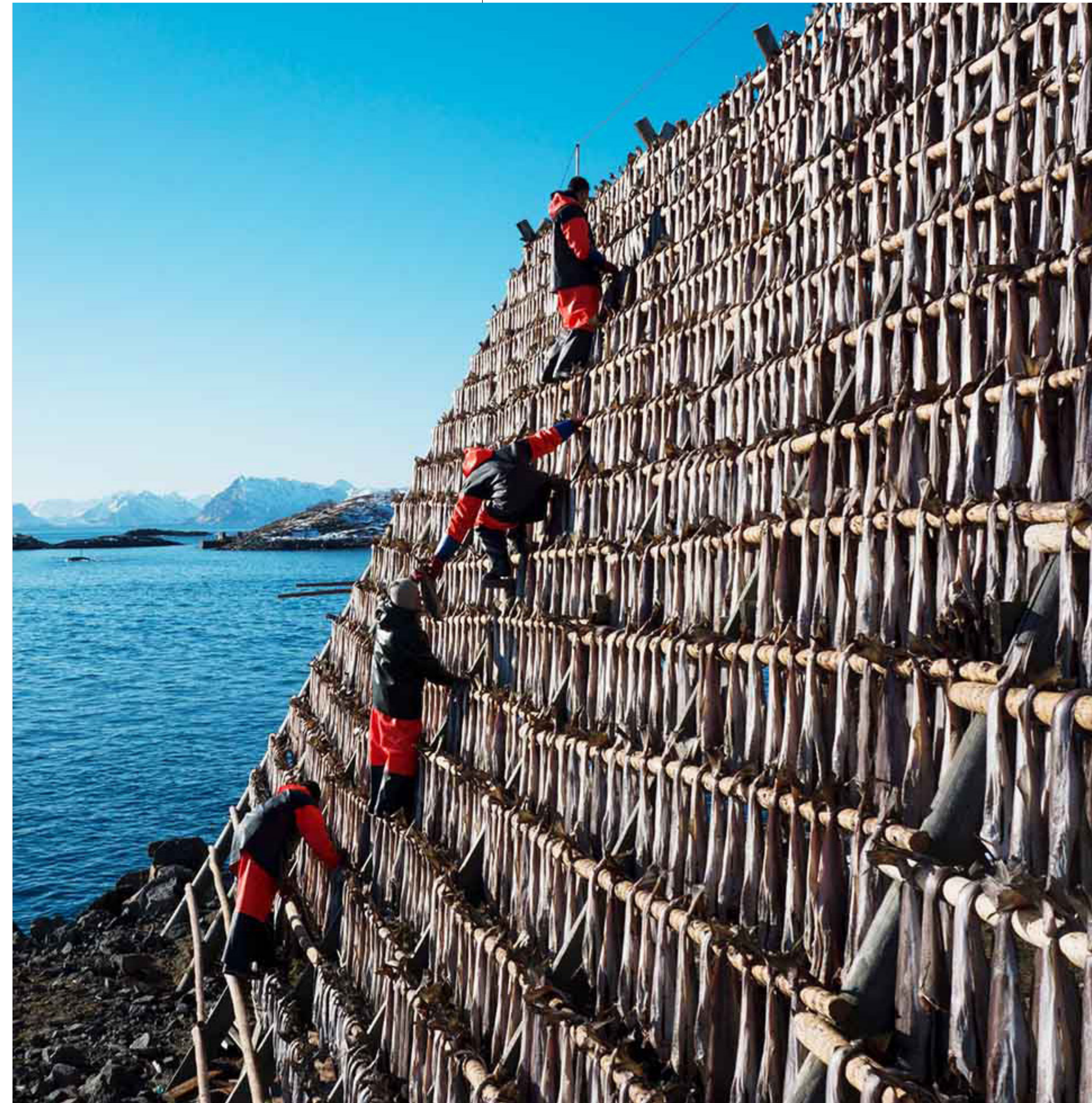


Foto: Johan Wildhagen/Sjømatrådet

Skalldyr

FHF skal gjennom forskning og utvikling bidra til å øke lønnsomheten i skalldyrsektoren.

VIKTIGE RESULTATER OG HENDELSER

- Det er igangsatt satsing for å utvikle ny fangstteknologi for havgående rekefiske som effektiviserer fisket og reduserer energibruket.
- Analyse av årsaker til og tiltak for å redusere kvalitetsvariasjon i rekeråstoff er startet.
- Utvikling av tørrfôr for oppfôring av villfanget er igangsatt.



Skalldyr

PRIORITERINGER

- Utvikle redskapstekniske løsninger for økt seleksjon i fisket etter reke med trål, samt løsninger som reduserer redskapenes ressurs- og miljøpåvirkning og øker lønnsomheten innen skalldyrsektoren.
- Utvikle effektive og miljøvennlige snøkrabbeteiner.
- Utvikle et rimelig og bærekraftig agn til snøkrabbe og kongekrabbe.
- Utvikle fôr og fôringssystemer for mindre kongekrabbe.
- Utvikle nye og forbedrede logistikk-løsninger for frakt av levende snøkrabbe.
- Utvikle effektive produksjonslinjer om bord for produksjon og emballering av kokt/rå reke.

RESULTATER OG AKTIVITETER

Energieffektive og miljøvennlige trålsystemer

Rekefisket i Barentshavet representerer et betydelig potensial for økt verdiskaping for den norske rekeflåten. Samtidig gir fisket et betydelig bidrag til CO₂-utslipp og det er derfor av stor betydning å finne fram til nye teknologier som kan effektivisere fisket og redusere forbruket av drivstoff. FHF initierte derfor i 2022 prosjekt [901752](#) som har som mål å utvikle ny fangstteknologi for havgående rekestråling som effektiviserer fisket og reduserer energibruket. Totalt sett skal ny tråldesign, gir/klumper og tråldører bidra til at CPUE (catch per unit effort) gir et lavere energiforbruk per kg fangst reker.

Tørrfôr for oppfôring av villfanget kongekrabbe

Det ligger et betydelig verdipotensial å føre opp undermåls kongekrabbe til salgbar størrelse. Prosjekt [901756](#) ble derfor etablert i 2022 med mål å utvikle et kostnadseffektivt tørrfôr som er ernæringsmessig riktig sammensatt til kongekrabbe. Delmål i prosjektet er å utvikle et fôr og fôringsregimer for kongekrabbe som gir optimal vekst, sikrer gode miljøbetingelser og ivaretar dyrevelferd.

Kvalitetsvariasjoner i råstoff til rekeindustrien

Rekeindustrien opplever ved produksjon at betydelige variasjoner i kvalitet på råstoff som bringes på land bidrar til betydelige variasjoner i kvalitet og lønnsomhet. FHF initierte derfor i 2022 en satsing for å utvikle analysemetoder for bestemmelse av fysiokjemiske egenskaper i reker (råstoff), som verktøy for å evaluere hvilke fangstbetingelser og råstoffbehandling som gir

størst utbytte og produksjonsvolum. Prosjektet skal bestemme hvilke fysiokjemiske egenskaper ved fersk og tint reke som kan kartlegges ved hjelp av ulike teknologier/metoder, samt teste og dokumentere valgt teknologi.

Faghåndbok FBA snø- og kongekrabbe

Kommersiell fangst og levendelagring av både snø- og kongekrabbe er to relativt nye næringer, med et stort behov for å få tilført kunnskap. I dag finnes det erfaringsbasert kunnskap som for det meste er fremskaffet gjennom prøving og feiling av yrkesutøverne og FoU-basert kunnskap som er tilegnet gjennom prosjekter. Det er behov for å sammenstille og systematisere

både erfaringer og resultater fra erfaring og forsøk med fangstbasert akvakultur på både snø- og kongekrabbe. Et prosjekt er under etablering hvor fagmiljøene er forespurrt om å gjøre en slik sammenstilling.



Foto: Pål Buhl-Mortensen/Havforskningsinstituttet

Rammebetingelser villfisk

FHF skal bidra til villfisknæringens rammebetingelser gjennom forskningsbasert kunnskap.

VIKTIGE RESULTATER OG HENDELSER

- Kunnskap om marint restråstoff er utviklet og gjort bedre tilgjengelig gjennom et digitalt visningsverktøy.
- Det er levert dokumentasjon av verdiskaping og ringvirkninger på fylkesnivå.
- Det er levert dokumentasjon på effekter av kapasitetsutviklingen i fiskeflåten.
- Det er igangsatt en evaluering av prøveordningen med delvis auksjonsplikt for fryst hvitfisk.



Ramme- betingelser villfisk

PRIORITERINGER

- Gjennomføre verdiskapings- og ringvirkningsanalyser.
- Gjennomføre restråstoffanalyser.
- Analysere konsekvenser ved ulike reguleringer med betydning for flåteledd og foredlingsindustri.
- Kartlegging av relevante indikatorer knyttet til klima- og bærekraftdokumentasjon i villfisknæringen.

RESULTATER OG AKTIVITETER

Utnyttelse av marint restråstoff

Marint restråstoff utgjør en viktig verdiskapende ressurs i norsk fiskeri- og havbruksnæring, og dokumentasjon av hva slags restråstoff som anvendes til hva er av stor betydning. Det er derfor gjennomført årlige analyser siden 2012 og det ble levert en ny analyse i 2022 med tall fra 2021. Det er opprettet et visningsverktøy, som vil gjøre det enklere å hente ut data for egen anvendelse (prosjekt [901605](#)). I 2021 oppstod det ca. 1,1 million tonn restråstoff fra tilgjengelig råstoff på 3,76 millioner tonn fra fiskeri- og havbruksnæringen. Omtrent 83 % er beregnet utnyttet (906 000 tonn) og anvendes som ingredienser inn i ulike typer humant konsum, fôr, eller biogass/energi. I størrelsesorden 183 000 tonn, hovedsakelig fra hvitfisksektoren, utnyttes ikke ved at fisken sløyes eller prosesseres om bord på fartøyene uten at restråstoffet bringes på land.

Ringvirknings- og verdiskapingsanalyser

FHF har i flere år bidratt til nasjonale analyser av verdiskaping og ringvirkninger for næringen som helhet, og for delsektorer. Fra prosjektet [901606](#) ble det i 2022 levert resultater og dokumentasjon som i enda større grad enn tidligere år vil være nyttige for mange aktører, både i og utenfor næringen. I tillegg til den omfattende totalrapporten (med tall fra 2021) er det levert kortfattede fakta-sammenstillinger i form av presentasjoner for hvert enkelt fylke i Norge, som synliggjør verdiskaping, sysselsetting og skatteeffekter. I 2022 ble det, i tillegg til den nasjonale rapporten over ringvirkninger og verdiskaping i sjømatnæringen, også levert en

rapport om ringvirkninger og verdiskaping fra fiskeflåten. De totale sysselsettings-effektene av sjømatnæringens aktivitet var på om lag 106 000 sysselsatte i 2021. Dette er en oppgang fra 2020 på omtrent 13 000 sysselsatte. I 2021 ble det generert netto verdiskaping for 120 milliarder kroner i sjømatnæringen, inkludert ringvirkninger. Det er en økning på om lag 10 milliarder fra 2020. Verdiskapingen i næringen la grunnlag for samlede skatteeffekter på rundt 34 milliarder kroner i 2021.

Kapasitetsutvikling i fiskeflåten

Kunnskap om kapasitetsutviklingen er viktig for å unngå overfiske og samtidig oppnå lønnsomhet. Kunnskapen er også nødvendig for å sørge for at kvotefordelingene er i tråd med de politiske mål. I prosjektet [901660](#) er målet å dokumentere den kapasitetsutvikling som har funnet sted i fiskeflåten de senere år, samt vurdere driverne for og effekten av denne flåteutviklingen. Prosjektet leverte resultater i 2022 som viser at totalkvoter og lukkingen av fiskeriene er svært effektive for å begrense kapasiteten også til kystflåten. Bruk av strukturvoteordninger forsterker denne effekten på fartøygruppenivå, men bidrar samtidig til å øke kapasiteten på fartøynivå. Det generelle bildet er at kapasiteten har økt på fartøynivå, noe som skyldes dels endringer i fartøyutforming og dels fordi mer effektiv teknologi blir tilgjengelig gjennom analyseperioden. Dette blir forsterket av de nye fartøyene som kommer inn i fisket.

Sentrale funn i analysene har implikasjoner for effekten av bruk av kapasitetsdempende reguleringstiltak. Analysene viser at justering av eksisterende fangstreguleringer fører raskt til endringer av kapasitet, både på fartøynivå og på fartøygruppenivå.

Evalueringsprosjekt for fryst hvitfisk

Prosjektet [901720](#) ble igangsatt i 2022. Hovedmålet er å evaluere prøveordningen med delvis auksjonsplikt for fryst hvitfisk som ble igangsatt ved årsskiftet 2021/2022. I prosjektet analyseres auksjonsdata for 2022 fra Sunnmøre og Romsdal Fiskesalagslag (Surofi) og Norges Råfisklag. Disse dataene sammenlignes med foregående år, for å vurdere om konkurransen i auksjonen påvirkes av økt kvantum som følge av innføring av delvis auksjonsplikt og fjerning av egenovertak av HG-fisk. Prisforskjeller mellom auksjon og direkte salg vil også bli undersøkt. Resultater fra arbeidet vil foreligge i 2023.



Foto: Lars Lovund